

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-070920

(43)Date of publication of application : 04.03.2004

(51)Int.Cl.

G06F 3/00
G06F 3/03
G06F 3/033

(21)Application number : 2003-084103

(71)Applicant : SONY COMPUTER
ENTERTAINMENT INC

(22)Date of filing : 26.03.2003

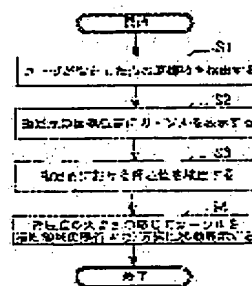
(72)Inventor : SUZUKI AKIRA
ENOMOTO SHIGERU

(30)Priority

Priority number : 2002170184 Priority date : 11.06.2002 Priority country : JP

**(54) INFORMATION PROCESSING PROGRAM, COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM
RECORDING INFORMATION PROCESSING PROGRAM, INFORMATION PROCESSING
METHOD AND INFORMATION PROCESSOR**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and highly precisely specify an arbitrary point in a three-dimensional space by a natural operation feeling.**SOLUTION:** This information processing program displays three-dimensional space on a two-dimensional display screen, detects coordinate values and a pushing value of a point in the two-dimensional display screen specified by a user (steps S1 and S3), and prescribes the position in the three-dimensional space according to the coordinate values and the strength of the pushing value (step S4). This constitution allows a user to easily specify the position of the arbitrary point in the three-dimensional space by specifying the point on the two-dimensional display screen and to easily and highly precisely specify the arbitrary point in the three-dimensional space by a natural operation feeling close to the action in the actual world.**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 11.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-70920

(P2004-70920A)

(43) 公開日 平成16年3月4日 (2004.3.4)

(51) Int. Cl.⁷

G06F 3/00

G06F 3/03

G06F 3/033

F I

G06F 3/00

630

テーマコード (参考)

5B068

G06F 3/00

658A

5B087

G06F 3/03

38OK

5E501

G06F 3/033

36OB

G06F 3/033

38OR

審査請求 有 請求項の数 24 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-84103 (P2003-84103)
 (22) 出願日 平成15年3月26日 (2003.3.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-170184 (P2002-170184)
 (32) 優先日 平成14年6月11日 (2002.6.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 395015319
 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント
 東京都港区南青山二丁目6番21号
 (74) 代理人 100107238
 弁理士 米山 尚志
 (72) 発明者 鈴木 章
 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社
 ソニー・コンピュータエンタテインメント
 内
 (72) 発明者 榎本 繁
 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社
 ソニー・コンピュータエンタテインメント
 内

最終頁に続く

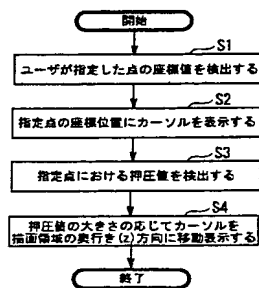
(54) 【発明の名称】 情報処理プログラム、情報処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、情報処理方法、及び情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】 3次元空間内の任意の点を自然な操作感で容易、且つ、精度高く指定する。

【解決手段】 2次元表示画面上に3次元空間を表示し、ユーザが指定した2次元表示画面内の点の座標値及び押圧値を検出し（ステップS1、S3）、座標値及び押圧値の大きさに従って3次元空間内の位置を特定する（ステップS4）ことにある。これにより、ユーザは、2次元表示画面上の点を指定することにより3次元空間内の任意の点の位置を簡単に指定することができるようになり、現実世界における動作に近い自然な操作感で、3次元空間内の任意の点を容易、且つ、精度高く指定することが可能となる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次元表示画面上に3次元空間を表示するステップと、
ユーザが指定した上記2次元表示画面内の点の座標値及び奥行値を検出するステップと、
上記座標値及び上記奥行値の大きさに従ってユーザが指定する上記3次元空間内の位置を認識するステップと
をコンピュータに実行させる情報処理プログラム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の情報処理プログラムであって、
上記ユーザが指定した2次元表示画面の点にカーソルを表示するステップと、
上記奥行値の大きさの変化に従って上記2次元表示画面の奥行方向に移動する上記カーソルを表示するステップと
を有することを特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の情報処理プログラムであって、
上記カーソルが停止した位置をユーザが指定する上記3次元空間内の位置とするステップ
を有すること
を特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 4】

請求項 2 又は請求項 3 に記載の情報処理プログラムであって、
上記カーソルが移動するのに応じてカーソルの大きさ、色、及び輝度の少なくとも一つを変化させるステップを有すること
を特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 5】

請求項 2 から請求項 4 のうち、いずれか一項に記載の情報処理プログラムであって、
上記カーソルが上記3次元空間内にあるオブジェクトと接触するのに応じて所定の処理を実行するステップを有すること
を特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の情報処理プログラムであって、
上記所定の処理は振動及び音声の少なくとも一方を生成する処理であること
を特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 7】

2次元表示画面上に少なくとも一つのオブジェクトを表示するステップと、
ユーザが指定した上記2次元表示画面上の点の座標値及び奥行値を検出するステップと、
上記座標値により指定される上記オブジェクトに対し上記奥行値の大きさに応じた処理を実行するステップと
をコンピュータに実行させる情報処理プログラム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の情報処理プログラムであって、
上記奥行値が所定の閾値以上であるか否かを判別することにより上記実行する処理を選択するステップを有すること
を特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 9】

請求項 7 又は請求項 8 に記載の情報処理プログラムであって、
上記座標値及び上記奥行値の大きさの変化に応じて振動及び音声の少なくとも一方を生成するステップを有すること
を特徴とする情報処理プログラム。

【請求項 10】

2次元表示画面上に3次元空間を表示するステップと、

ユーザが指定した上記２次元表示画面内の点の座標値及び奥行値を検出するステップと、
上記座標値及び上記奥行値の大きさに従って上記３次元空間内の位置を認識するステップ
と
をコンピュータに実行させる情報処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な
記録媒体。

【請求項１１】

２次元表示画面上に少なくとも一つのオブジェクトを表示するステップと、
ユーザが指定した上記２次元表示画面上の点の座標値及び奥行値を検出するステップと、
上記座標値により指定される上記オブジェクトに対し上記奥行値の大きさに応じた処理を
実行するステップと
をコンピュータに実行させる情報処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な
記録媒体。

10

【請求項１２】

２次元表示画面上に３次元空間を表示し、
ユーザが指定した上記２次元表示画面内の点の座標値及び奥行値を検出し、
上記座標値及び上記奥行値の大きさに従って上記３次元空間内の位置を認識する
情報処理方法。

【請求項１３】

２次元表示画面上に少なくとも一つのオブジェクトを表示し、
ユーザが指定した上記２次元表示画面上の点の座標値及び奥行値を検出し、
上記座標値により指定される上記オブジェクトに対し上記奥行値の大きさに応じた処理を
実行する
情報処理方法。

20

【請求項１４】

２次元表示画面上に３次元空間を表示する表示部と、
ユーザが指定した上記２次元表示画面上の点の座標値を検出する座標値検出部と
上記２次元表面上の点における奥行値を検出する奥行値検出部と、
検出した上記座標値及び上記奥行値に従ってユーザが指定する上記３次元空間内の位置を
認識する制御部と
を有する情報処理装置。

30

【請求項１５】

請求項１４に記載の情報処理装置であって、
上記制御部は、上記２次元画面上の点にカーソルを表示し、上記奥行値の大きさの変化に
従って２次元表示画面の奥行方向にカーソルを移動表示すること
を特徴とする情報処理装置。

【請求項１６】

請求項１５に記載の情報処理装置であって、
上記制御部は、上記カーソルが停止した位置をユーザが指定する上記３次元空間内の位置
とすること
を特徴とする情報処理装置。

40

【請求項１７】

請求項１５又は請求項１６に記載の情報処理装置であって、
上記制御部は、上記カーソルが移動するに応じて、カーソルの大きさ、色、及び輝度の少
なくとも一つを変化させること
を特徴とする情報処理装置。

【請求項１８】

請求項１５から請求項１７のうち、いずれか一項に記載の情報処理装置であって、
上記制御部は、上記カーソルが上記３次元空間内にあるオブジェクトと接触するのに応じ
て所定の処理を実行すること
を特徴とする情報処理装置。

50

【請求項 19】

請求項 18 に記載の情報処理装置であって、
上記所定の処理は振動及び音声の少なくとも一方を生成する処理であること
を特徴とする情報処理装置。

【請求項 20】

請求項 14 から請求項 19 のうち、いずれか一項に記載の情報処理装置であって、
上記座標値検出部及び上記奥行値検出部はそれぞれタッチパネル及び感圧素子であること
を特徴とする情報処理装置。

【請求項 21】

2次元表示画面上に少なくとも一つのオブジェクトを表示する表示部と、
ユーザが指定した2次元表示画面上の点の座標値を検出する座標値検出部と、
上記2次元表示画面上の点における奥行値を検出する奥行値検出部と、
上記座標値により指定される上記オブジェクトに対し上記奥行値の大きさに応じた処理を
実行する制御部と
を備える情報処理装置。

10

【請求項 22】

請求項 21 に記載の情報処理装置であって、
上記制御部は、上記奥行値が所定の閾値以上であるか否かを判別することにより実行する
処理を選択すること
を特徴とする情報処理装置。

20

【請求項 23】

請求項 21 又は請求項 22 に記載の情報処理装置であって、
上記制御部は、上記座標値及び上記奥行値の大きさの変化に従って、振動及び音声の少な
くとも一方を生成すること
を特徴とする情報処理装置。

【請求項 24】

請求項 21 から請求項 23 のうち、いずれか一項に記載の情報処理装置であって、
上記座標値検出部及び上記奥行値検出部はそれぞれタッチパネル及び感圧素子であること
を特徴とする情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば2次元表示画面上に表示されている3次元空間内の任意の点を指定する
処理に適用して好適な、情報処理プログラム、情報処理プログラムを記録したコンピュ
ータ読み取り可能な記録媒体、情報処理方法、及び情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶ディスプレイ装置やCRT (Cathode Ray Tube) 等の2次元
表示画面上に表示されている画像の中の任意の点を指定する場合には、ユーザは、マウス
ポインタ、タブレット、タッチパネル等の入力装置や指で所望の点をシステムに対し指示
していた。

40

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、一般に、従来までのシステムは2次元表示画面の面内方向における点の位
置しか指定することができない構成となっているために、例えば2次元表示画面上に表示
されている3次元空間内の任意の点を指定することができない。なお、例えば、表示画面
の面内方向における点の位置 (x, y) を指定する入力装置に加えて、表示画面に対し垂
直方向 (z) (奥行方向) の点の位置を指定する別の入力装置を利用する方法や、指定す
る点の3次元座標 (x, y, z) を直接入力する方法を用いることにより、3次元空間内
の任意の点の位置を指定することも考えられるが、この方法を用いた場合には、ユーザの

50

操作が非常に煩雑となり、点を簡単に指定することができなくなってしまう。また、例えば 3 次元マウスポインタを利用して 3 次元空間内の点の位置を指定する方法も考えられるが、一般的に、3 次元マウスポインタは、ユーザが空中で操作する構成となっているために、点を指定する際にはユーザは多くの労力が必要となるばかりでなく、システムに対し点を正確に指定することが難しい。

【0004】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、2次元表示画面に表示されている3次元空間内の任意の点を自然な操作感で容易、且つ、精度高く指定することを可能にする、情報処理プログラム、情報処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、情報処理方法、及び情報処理装置を提供することにある。

10

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の特徴は、2次元表示画面上に3次元空間を表示し、ユーザが指定した2次元表示画面内の点の座標値及び奥行値を検出し、座標値及び奥行値の大きさに従って3次元空間内の位置を特定することにある。すなわち、この発明においては、ユーザが指定した2次元表示画面上の点の位置とその点における奥行値に基づいてユーザが指定する3次元空間内の位置を特定する。このような構成によれば、ユーザは、現実世界における動作に近い自然な操作感で、3次元空間内の点を容易、且つ、精度高く指定することができる。

【0006】

また、本発明の第2の特徴は、2次元表示画面上に少なくとも一つのオブジェクトを表示し、ユーザが指定した2次元表示画面上の点の座標値及び奥行値を検出し、座標値により指定されるオブジェクトに対し奥行値の大きさに応じた処理を実行することにある。すなわち、この発明においては、奥行値の大きさに応じてユーザが指定した点にあるオブジェクトに対して所定の処理を実行する。このような構成によれば、装置の操作に不慣れなユーザであっても自然な操作感で簡単に2次元表示画面内に表示されているオブジェクトを操作することができる。

20

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明に係る情報処理装置は、2次元表示画面上に表示されている3次元空間内の任意の点を指定、操作することにより、装置に対し所定の処理を実行させる処理に適用することができる。以下、本発明の第1及び第2の実施の形態となる情報処理装置の構成及び動作について詳しく説明する。

30

【0008】

【第1の実施形態】

【情報処理装置の構成】

本発明の第1の実施形態となる情報処理装置1は、図1に示すように、CPU2、RAM3、ROM4、表示部5、及び操作入力部6を主な構成要素として備え、これらの構成要素はバス配線7を介して互いに電氣的に接続されている。

【0009】

上記CPU2は、一般的なプロセッサ装置により構成され、ROM4内に記憶されたコンピュータプログラムに従って情報処理装置の動作を制御する。

40

【0010】

上記RAM3は、揮発性の半導体メモリにより構成され、CPU2が実行する処理を実現するコンピュータプログラムや処理用データを一時的に格納するワークエリアを提供する。

【0011】

上記ROM4は、不揮発性の半導体メモリにより構成され、情報処理装置の起動プログラム（図示せず）やインタフェースプログラム8（詳しくは後述する）等のコンピュータプログラムを格納するプログラム部9と、コンピュータプログラムの実行に必要な処理用デ

50

ータを格納する処理用データ部 10 とを備える。なお、コンピュータプログラムや処理用データは、その一部若しくは全部を電子ネットワークを介して受信するようにしてもよい。

【0012】

上記表示部 5 は、液晶ディスプレイや CRT 等の表示出力装置により構成され、CPU 2 の指示に従って 3 次元オブジェクト等の様々な情報を 2 次元画面内に表示する。なお、その他の実施の形態として、表示部 5 としてプラスチックフィルム等の柔軟な基盤を用いたフレキシブルディスプレイ装置を利用してもよい。

【0013】

上記操作入力部 6 は、ユーザが指や所定の入力装置により押下して指定した、2 次元画面上の任意の点における座標値 (x, y) 及び押圧値 P を検出可能な装置により構成される。この第 1 の実施の形態においては、操作入力部 6 は、図 2 に示すように、表示部 5 に内蔵若しくは接着されたタッチパネル部 11 と、タッチパネル部 11 の背面に設置された感圧素子 12 と、感圧素子 12 を背面から支持する裏板 14 を備える。

【0014】

ここで、上記タッチパネル部 11 は、赤外線式、圧力式、電磁式等の既存の検出方式によりユーザが押下した 2 次元画面上の点の座標値 (x, y) を検出する。また、感圧素子 12 はユーザが押下した 2 次元画面上の点における押圧値 P を検出し、押圧値 P の大きさを示す圧力検知信号を CPU 2 に出力する。また、上記裏板 14 は、図 2 や図 3 に示すような形態で装置本体 13 に固定されている。

【0015】

上記のように、この実施の形態となる操作入力部 6 は、座標検出機構 (タッチパネル部 11) と押圧値検知機構 (感圧素子 12) がそれぞれ表示部 5 の前面及び背面に配置されているので、座標値検出機構と押圧値検知機構の両方の機能をまとめて表示部 5 の前面に配置した場合と比較して、表示部 5 部分の厚みを薄くすることが可能となり、この結果、ユーザが表示部 5 を斜め方向から見て点を指定した際に表示点と押下点との間に生じるずれを小さくすることができる。

【0016】

また、感圧素子 12 を表示部 5 の前面に配置する場合には、通常、表示部 5 部分の厚みを抑えるために、厚みの小さい感圧素子 12 を利用するが、上記操作入力部 6 では、感圧素子 12 は表示部 5 の背面に配置されているので、例えば、感圧素子 12 にある程度の厚みを持たせて検出可能な押圧値 P の範囲を広くする、操作入力部 6 にある程度の弾力性を持たせる等、設計の自由度が増すことができる。また、感圧素子 12 が透明である必要性がなくなるので、安価な感圧素子を利用して操作入力部の製造コストを削減することができる。

【0017】

また、圧力検出機構を表示部 5 の前面に設置した場合には、通常、表示部 5 表面が軟らかくなり、ユーザが操作上違和感を感じることがあるが、このような構成によれば、表示部 5 表面は適度な軟らかさになるので、ユーザが操作上違和感を感じることがない。

【0018】

さらに、裏板 14 を装置本体 13 に接続し、タッチパネル部 11 自体は装置本体 13 に固定しないように構成しているので、ユーザが押下した点の押圧値 P を正確に検出することができる。

【0019】

なお、上記感圧素子 12 は、例えば図 4 (a) に示すように電気配線 15 を介して直列に接続し、タッチパネル部 11 全体について押圧値 P を検出するようにしてもよい。また、例えば図 4 (b) に示すように、感圧素子 12 を電気配線 15 を介して所望のブロック毎に接続し、ブロック領域毎に押圧値 P を検出してもよい。また、例えば図 4 (c) に示すように、各感圧素子 12 に電気配線 15 を接続し、各感圧素子 12 の押圧値 P を検出してもよい。

10

20

30

40

50

【0020】

また、ユーザの押圧値 P と感圧素子 12 の圧力検知信号の値とが異なる場合や、2次元平面内の位置によって押圧値 P の検出精度が異なる場合には、電子回路やソフトウェア的な処理により両者の値が同じになるように補正することが望ましい。また、ソフトウェア的な補正処理によれば、経年変化に伴う補正值の変化や、ユーザの個人差や年齢差に伴う平均押圧値の違いについても簡単に対応することができるので、上記補正処理はソフトウェア的な処理により行うとよい。

【0021】

このように、この第1の実施の形態においては、情報処理装置1は、タッチパネル部11と感圧素子12によりユーザが指定した2次元表示画面上の任意の点における座標値 (x , y) 及び押圧値 P をそれぞれ独立して検出することができるように構成されている。 10

【0022】

〔情報処理装置の動作〕

『3次元位置の指定、選択』

上記のような構成を有する情報処理装置1によれば、ユーザは表示部5に表示されている3次元空間内の任意の3次元位置を指定、選択することができる。以下、図5に示すフローチャートを参照して、ユーザが3次元空間内の任意の3次元位置を指定、選択する際の情報処理装置1の動作について詳しく説明する。

【0023】

図5に示すフローチャートは、ユーザが、タッチパネル部11を介して2次元表示画面に指や所定の入力装置で触れることで開始となり、CPU2がインタフェースプログラム8に従って以下の処理を実行する。 20

【0024】

ステップS1の処理では、CPU2が、タッチパネル部11を介してユーザが指定した2次元表示画面上の点16（以下、指定点16と表記する）の座標値 (x , y) を検出する。これにより、このステップS1の処理は完了し、この指定処理はステップS1の処理からステップS2の処理に進む。

【0025】

ステップS2の処理では、CPU2が、表示部5を制御して、検出した座標位置 (x , y) にカーソル17を表示出力する。これにより、このステップS2の処理は完了し、この指定処理はステップS2の処理からステップS3の処理に進む。 30

【0026】

ステップS3の処理では、CPU2が、感圧素子12から出力される圧力検知信号を参照して、指定点16における押圧値 P を検出する。これにより、このステップS3の処理は完了し、この指定処理はステップS3の処理からステップS4の処理に進む。

【0027】

ステップS4の処理では、CPU2が、図6に示すように、ユーザの視線18と平行な、指定点16から3次元空間を構成する描画領域20の奥行き (z) 方向に伸びる直線19を規定する。そして、CPU2は、この直線19上に沿ってカーソル17を押圧値 P の大きさに対応する距離だけ描画領域20の奥行き (z) 方向に移動表示する。その後、CPU2は、例えばカーソル17が停止した位置にあるオブジェクトを選択状態にする等して、カーソル17が停止した位置をユーザが指定した描画領域20内の3次元位置と特定する。これにより、このステップS4の処理は完了し、一連の指定処理は終了する。 40

【0028】

ここで、上記の処理では、CPU2は、ユーザの視線18と平行な直線19を規定したが、例えば図7に示すように、ユーザの視線18と平行でない直線21を規定し、この直線21に沿ってカーソル17を移動表示してもよい。このような構成によれば、視線18と平行な直線19を用いた場合と比べ、ユーザはカーソル17が描画領域20の奥行き方向に移動する様子を把握することがより容易となる。なお、この時、CPU2は、表示部5を制御して、カーソル17と併せて直線19も表示するようにして、カーソル17の移動 50

方向をユーザに認識させるようにしてもよい。

【0029】

また、CPU 2は、例えば、カーソル17の大きさ、色、輝度等をカーソル17の奥行き（z）方向の位置に応じて変化させる、描画領域20内の3次元空間内のオブジェクトとカーソル17が干渉する様子を表示する、グリッド線を表示する、描画領域20を立体視により形成する等の描画処理を行うことにより、カーソル17が描画領域20の奥行き方向に移動する様子をユーザが簡単に把握することができるようにすることが望ましい。

【0030】

なお、上記のような視覚的な処理以外にも、例えば、カーソル17が描画領域20内のオブジェクトと干渉するに応じて表示画面を振動させたり、音を発生する等の処理を実行することにより、カーソル17が描画領域20の奥行き方向に移動する様子をユーザが簡単に把握することができるようにしてもよい。

【0031】

このように、上記情報処理装置1は、ユーザが指定した2次元表示画面上の点における押圧値Pを感圧素子12により検出し、その大きさを描画領域20の奥行き方向の座標値（z）として認識する。このような情報処理装置1の処理動作によれば、ユーザはタッチパネル部11を介して2次元表示画面上の点を指定することにより、3次元空間を構成する描画領域20内の任意の点の3次元位置を簡単に指定することができる。また、この処理動作は現実世界における実際の3次元位置指示動作に近いものであるので、装置の操作に不慣れなユーザであっても教育やトレーニングを受けることなく簡単に描画領域20内の任意の3次元位置を指定することが可能となる。

【0032】

なお、上記のような3次元位置の指定動作は、具体的には以下に示すようなオブジェクトの操作に対し適用して好適である。例えば、図8（a）に示すような5層のオブジェクト要素が立体的に配置された構成のオブジェクト22が表示部5に表示され、ユーザは、オブジェクト中に指定点23を指定した後に（図8（b））、この指定点23を移動することにより（図8（c））、図9に示すようにページをめくる感覚で指定点23により選択されたオブジェクト要素を移動することができる場合、ユーザは、押圧値Pの大きさを調節することにより、図10に示すように選択されるオブジェクト要素の数を直感的に変化させ、所望のオブジェクト要素を簡単に移動させることができる。

【0033】

また、例えば図11（a）～（c）に示すように、タッチパネル部11上の2つの点23a、23bを指定し、この2点を移動することにより、テクスチャ24上に配置されたオブジェクト25を摘み取る操作を行う際に、押圧値Pの大きさに従って図11（d）や図12に示すようにテクスチャ24を変形させることにより、現実世界で実際にオブジェクト25を摘み取っているような感覚をユーザに与えることができる。

【0034】

『ダブルクリック無し操作』

上記のような構成を有する情報処理装置1によれば、ユーザは、一般的なコンピュータシステムにおいて採用されているシングルクリック操作やダブルクリック操作を行うことなく、表示部5に表示されているフォルダファイルやアプリケーションプログラムを表すアイコンを現実世界の操作に近い自然な操作感で操作し、各操作に対応する処理を装置に指示することができる。以下、図13に示すフローチャートに従って、ユーザがアイコンを操作する際の上記情報処理装置1の処理動作について詳しく説明する。

【0035】

図13に示すフローチャートは、CPU 2が、ユーザが押下しているタッチパネル部11上の指定点の座標値（x，y）及び押圧値Pの変化を検出（イベント検知）することで開始となり、CPU 2はインタフェースプログラム8に従って以下の処理を実行する。

【0036】

なお、以下の処理において、CPU 2は、インタフェースプログラム8に従って、イベン

10

20

30

40

50

ト検知前の指定点の座標値 (x, y) 及び押圧値 P に関する情報を RAM 3 内に記憶する。また、ユーザは、CPU 2 がシングルクリック操作及びダブルクリック操作のどちらの操作が指示されたのかを判別する際に使用する第 1 及び第 2 設定値 P1, P2 (P1 < P2) を予め装置に入力しておく。そして、第 1 及び第 2 設定値 P1, P2 の入力に応じて、CPU 2 は、入力された値を ROM 4 内に格納する。

【0037】

ステップ S11, S12 の処理では、CPU 2 が、検出した押圧値 P と ROM 4 内に格納されている第 1 及び第 2 設定値 P1, P2 との大小関係を比較し、その大小関係に応じて以下のように場合分けをして処理を実行する。

【0038】

以下、(i) 第 2 設定値 P2 < 押圧値 P である場合、(ii) 第 1 設定値 P1 < 押圧値 P < 第 2 設定値 P2 である場合、(iii) 押圧値 P < 第 1 設定値 P1 である場合の 3 つの場合に分けて情報処理装置の動作を説明する。

【0039】

なお、以下の処理では、CPU 2 は、例えばユーザが指定点を指で押圧している状態なのか、又は、指定点から指を離そうとしている状態なのか等、検出したイベントの内容を認識可能なように、直前のイベントの状態を RAM 3 内に記憶し、検出したイベントと直前のイベントの状態とを比較して状態の変化を認識することにより、検出したイベントの内容を判定する。具体的には、CPU 2 は、シングルクリック操作に相当する第 1 設定値 P1 を指定点に与えた状態 (PRESS1 状態)、ダブルクリック操作に相当する第 2 設定値 P2 を指定点に与えた状態 (PRESS2 状態)、指定点から指が離れた状態 (以下、RELEASE 状態と表記する) の 3 つの状態をステータスとして RAM 3 内に格納する。

【0040】

(i) 第 2 設定値 P2 < 押圧値 P の場合

第 2 設定値 P2 < 押圧値 P である場合、CPU 2 は、操作処理をステップ S11, S12 の処理からステップ S13 の処理に進め、ステップ S13 の処理として、RAM 3 内のデータを参照して、ステータスが PRESS2 状態であるか否かを判別する。

【0041】

そして、ステップ S13 の判別処理の結果、ステータスが PRESS2 状態である場合には、CPU 2 は次のイベントが検知されるまで待機する。一方、判別の結果、ステータスが PRESS2 状態でない場合には、CPU 2 はこの操作処理をステップ S14 の処理に進める。

【0042】

ステップ S14 の処理では、CPU 2 が、ステータスを PRESS2 状態に設定し、RAM 3 内に記憶する。これにより、このステップ S14 の処理は完了し、この操作処理はステップ S14 の処理からステップ S15 の処理に進む。

【0043】

ステップ S15 の処理では、CPU 2 が、例えばアイコンが表すアプリケーションプログラムを起動する等のダブルクリック操作に対応する処理を行う。これにより、検知したイベントに対する操作処理は完了し、CPU 2 は次のイベントが検知されるまで待機する。

【0044】

(ii) 第 1 設定値 P1 < 押圧値 P < 第 2 設定値 P2 の場合

第 1 設定値 P1 < 押圧値 P < 第 2 設定値 P2 である場合、CPU 2 は、操作処理をステップ S11, S12 の処理からステップ S16 の処理に進め、ステップ S16 の処理として、RAM 3 内のデータを参照して、ステータスが PRESS2 状態であるか否かを判別する。そして、判別の結果、ステータスが PRESS2 状態である場合、CPU 2 は次のイベントが検知されるまで待機する。一方、判別の結果、ステータスが PRESS2 状態でない場合には、CPU 2 はこの操作処理をステップ S17 の処理に進める。

【0045】

10

20

30

40

50

ステップS 1 7の処理では、CPU 2が、RAM 3内のデータを参照して、ステータスがPRESS 1状態であるか否かを判別する。そして、判別の結果、ステータスがPRESS 1状態でない場合には、CPU 2は、ステップS 1 8の処理においてステータスをPRESS 1状態に設定した後、ステップS 1 9の処理として、例えばアイコンが表すアプリケーションプログラムを選択状態にする等のシングルクリック操作に対応する処理を実行する。そして、ステップS 1 9の処理が完了すると、CPU 2はこの操作処理をステップS 2 2の処理に進める。

【0046】

一方、ステップS 1 7の判別処理の結果、ステータスがPRESS 1状態である場合には、CPU 2は、ステップS 2 0の処理として、指定点(x, y)がRAM 3内に記憶されている基準点(x0, y0)から所定の距離以上DX1, DX2離れているか否かを判別する。そして、判別の結果、指定点が基準点から所定の距離以上離れていない場合、CPU 2は次のイベントが検知されるまで待機する。一方、指定点が基準点から所定の距離以上離れている場合には、CPU 2は、検知したイベントはユーザがシングルクリック操作により指定したアイコンを移動するドラッグ操作であると判断し、ステップS 2 1の処理として、ドラッグ処理に対応する処理動作を実行する。これにより、このステップS 2 1の処理は完了し、この操作処理はステップS 2 1の処理からステップS 2 2の処理に進む。

10

【0047】

ステップS 2 2の処理では、CPU 2が、現在の指定点の座標値(x, y)を、以後の処理に利用する座標値の基準点(x0, y0)としてRAM 3内に格納する。これにより、検知したイベントに対する操作処理は完了し、CPU 2は次のイベントが検知されるまで待機する。

20

【0048】

(iii) 押圧値P<第1設定値P1の場合

押圧値P<第1設定値P1である場合、CPU 2は、操作処理をステップS 1 1の処理からステップS 2 3の処理に進め、ステップS 2 3の処理として、RAM 3内のデータを参照して、ステータスがPRESS 1状態であるか否かを判別する。そして、判別の結果、ステータスがPRESS 1状態である場合には、CPU 2は、検知したイベントはユーザがアイコンをシングルクリックした後に指の圧力を抜いていく段階の動作(以下、「シングルクリック操作後のリリース動作」と表記する)であると判断し、ステップS 2 4の処理においてステータスをRELEASE状態に設定した後、ステップS 2 5の処理として、例えばアイコンがフォルダであればフォルダを開く等の「シングルクリック操作後のリリース動作」に対応する処理を実行する。そして、ステップS 2 5の処理が完了すると、CPU 2はこの操作処理をステップS 1 1の処理に戻す。

30

【0049】

一方、ステップS 2 3の判別処理の結果、ステータスがPRESS 1状態でない場合には、CPU 2は、ステップS 2 6の処理として、RAM 3内のデータを参照して、ステータスがPRESS 2状態であるか否かを判別する。そして、判別の結果、ステータスがPRESS 2状態である場合、CPU 2は、検知したイベントはユーザがアイコンをダブルクリックした後に指の圧力を抜いていく段階の動作(以下、「ダブルクリック操作後のリリース動作」と表記する)であると判断し、ステップS 2 7の処理においてステータスをRELEASE状態に設定した後、ステップS 2 8の処理において、「ダブルクリック操作後のリリース動作」に対応する処理を実行する。そして、ステップS 2 8の処理が完了すると、CPU 2は、この操作処理を上述のステップS 1 1の処理に戻す。一方、ステップS 2 6の処理において、ステータスがPRESS 2状態でないと判別された場合には、CPU 2はこの操作処理をステップS 2 6の処理からステップS 1 1の処理に戻す。

40

【0050】

このように、この第1の実施の形態となる情報処理装置は、ユーザが指定した2次元表示画面上の点における押圧値の大きさを参照してシングルクリック操作及びダブルクリック

50

操作のどちらを指示しているのかを判別し、その判別結果に応じて各操作に対応する処理を実行する。このような処理によれば、ユーザは、タッチパネル部 11 から一旦指を離して再度同じ点を押すような面倒な操作を行うことなく、2次元表示画面上に表示されているアイコンを操作することができるようになるので、装置の操作に不慣れなユーザであっても自然な操作感で簡単にアイコンを操作することができる。また、ユーザはタッチパネル部 11 から一旦指を離す必要がないために、ダブルクリック操作よりも速くアイコンを操作することが可能となる。

【0051】

なお、上記の説明においては、操作処理対象をアイコンとしたが、例えば表示部 5 に表示されているスライド式のボリュームコントロール機能の操作についても上記処理を適用することができる。

10

【0052】

〔第2の実施形態〕

本発明の第2の実施形態となる情報処理装置は、操作入力部 6 の構成及び動作が第1の実施形態のそれとは異なる。そこで、以下では、本発明の第2の実施形態となる情報処理装置における操作入力部 6 の構成及び動作についてのみ詳しく説明し、他の構成要素についての説明は上記と同様であるので省略する。

【0053】

〔操作入力部の構成〕

本発明の第2の実施形態となる操作入力部 6 は、第1の実施の形態のそれとは異なり、図 14 に示すように、感圧素子 12 が接続されていないタッチパネル部 11 表面に複数の振動素子 26 を備える。この振動素子 26 は、圧電素子やソレノイドにより構成され、ユーザがタッチパネル部 11 を押下して操作した際に CPU 2 の制御に従って操作内容に対応する振動を発生する。

20

【0054】

なお、図 14 に示す振動素子 26 はタッチパネル部 11 表面に接続されているが、例えば図 15 ～ 図 17 に示すように、裏板 14 の背面に振動素子 26 を接続するようにしてもよい。また、CPU 2 が複数の振動素子 26 を個別に制御することにより、複数の異なる振動パターンを発生するようにしてもよい。

【0055】

また、機械的なボタンを押した際に発生するクリック振動の振動パターンを ROM 4 内に格納し、ユーザが所定の処理を実行した際にこの振動パターンを再生することにより、あたかも機械式のボタンを押したかのようなクリック感をユーザに与えるようにしてもよい。

30

【0056】

また、押圧値 P の変化に応じて生成する振動の大きさを変化させるようにしてもよい。さらに、この実施の形態においては、振動素子 26 を複数設けることとしたが、ユーザはタッチパネル部 11 表面の 1 点しか触れない場合には、1つの振動素子で振動を発生するようにしてもよい。

【0057】

このように、この第2の実施の形態においては、操作入力部 6 は、第1の実施の形態の操作入力部 6 に振動素子 26 を加えることにより、ユーザがタッチパネル部 11 を押下して操作した際に CPU 2 の制御に従って操作内容に対応する振動を発生することが可能のように構成されている。

40

【0058】

〔情報処理装置の動作〕

上記のような構成の情報処理装置によれば、例えば図 18 に示すフローチャートの処理を実行することにより、ユーザが2次元表示画面に表示されているオブジェクトを自然な操作感で操作することが可能となる。

【0059】

50

なお、以下に示す例においては、表示部 5 は、情報処理装置に対し所定の処理の実行を指示するボタンをオブジェクトとして 2 次元表示画面上に表示し、ユーザは、タッチパネル部 11 を介して 2 次元表示画面上に表示されているボタンを押下し、ボタンをオン状態（選択状態）に設定することにより、例えば別のウィンドウ画面を開く等の各ボタンに割り当てられた処理を情報処理装置に対し指示する。

【0060】

図 18 に示すフローチャートは、CPU 2 が、ユーザが押下しているタッチパネル部 11 上の点の座標値 (x, y) 及び押圧値 P の変化を検出（イベント検知）することで開始となり、CPU 2 がインタフェースプログラム 8 に従って以下の処理を実行する。

【0061】

ステップ S 31 の処理では、CPU 2 が、押圧値 P が第 1 設定値 P1 以上であるか否かを判別する。この判別処理は、ユーザがタッチパネル部 11 に触れているか否かを判別するための処理であり、この判別の結果、押圧値 P が第 1 設定値 P1 以上でない場合、CPU 2 は、ステップ S 32 の処理として 2 次元表示画面上に表示しているボタンがオン状態にあるか否かを判別する。なお、上記第 1 設定値 P1 は、ユーザがタッチパネル部 11 を指で軽く触れた時の押圧値に予め設定しておくものとする。

【0062】

そして、ステップ S 32 の判別処理の結果、ボタンがオン状態にある場合、CPU 2 は、検知したイベントは、ユーザがボタンに対応するタッチパネル部 11 を押下した後、指の圧力を抜いていく段階の動作であると判断し、ステップ S 33 の処理として、振動素子 26 を制御してボタンリリース時のクリック振動を発生する。その後、CPU 2 は、ステップ S 34 の処理としてユーザが押下したボタンをオフ状態に設定した後、次のイベントが検知されるまで待機する。一方、ステップ S 32 の判別処理の結果、ボタンがオン状態にない場合には、検知したイベントに対する処理は完了し、CPU 2 は次のイベントが検知されるまで待機する。

【0063】

一方、ステップ S 31 の判別処理の結果、押圧値 P が第 1 の設定値 P1 以上である場合、CPU 2 はこの操作処理をステップ S 31 の処理からステップ S 35 の処理に進める。そして、ステップ S 35 の処理において、CPU 2 は、押圧値 P が第 2 設定値 P2（ここでは $P1 < P2$ とする）以上であるか否かを判別する。そして、ステップ S 35 の判別処理の結果、押圧値 P が第 2 設定値 P2 以上でない場合、CPU 2 は、ステップ S 36 の処理として、移動した点が 2 次元表示画面に表示しているボタンの境界線に対応する位置を通ったか否かを判別する。なお、上記第 2 設定値 P2 は、ユーザがタッチパネル部 11 を指で押し込んだ時の押圧値に予め設定しておくものとする。

【0064】

そして、ステップ S 36 の判別処理の結果、移動した点が境界線に対応する位置を通った場合には、CPU 2 は、移動した点が境界線に対応する位置を通った際に、ステップ S 37 の処理として振動素子 26 を制御してボタンが表示されていない部分と表示されていない部分の段差に対応する振動を発生し、2 次元表示画面に表示されているボタンの形状をユーザに認識させる。これにより、検知したイベントに対する処理は完了し、CPU 2 は次のイベントが検知されるまで待機する。一方、ステップ S 36 の判別処理の結果、移動した点が境界線に対応する位置を通過していない場合には、検知したイベントに対する処理は完了し、CPU 2 は次のイベントが検知されるまで待機する。

【0065】

一方、ステップ S 35 の判別処理の結果、押圧値 P が第 2 設定値 P2 以上である場合、CPU 2 はこの操作処理をステップ S 35 の処理からステップ S 38 の処理に進める。そして、ステップ S 38 の処理において、CPU 2 は、移動した点が 2 次元表示画面上に表示しているボタンの表示領域内に対応する位置にあるか否かを判別する。そして、ステップ S 38 の判別処理の結果、移動した点がボタンの表示領域内に対応する位置にある場合、CPU 2 は、検知したイベントはユーザがボタンに対応するタッチパネル部 11 を押下し

10

20

30

40

50

た動作であると判断し、ステップS39の処理として、振動素子26を制御してボタンを押下した時に対応するクリック振動を発生し、ボタンが押されたことをユーザに認識させる。その後、CPU2は、ステップS40の処理としてユーザが押下したボタンをオン状態に設定した後、次のイベントが検知されるまで待機する。一方、ステップS38の判別処理の結果、移動したボタンが表示領域内に対応する位置にない場合には、この検知したイベントに対する処理は完了し、CPU2は次のイベントが検知されるまで待機する。

【0066】

このように、この第2の実施の形態においては、情報処理装置は、ユーザがタッチパネル部11を介して2次元表示画面上に表示されているオブジェクトを操作した際に、オブジェクトの位置や形状の触感や押し込み強さに応じたクリック感等、押下したタッチパネル部11の点の位置や圧力に応じた触感をユーザにフィードバックするので、ユーザは自然な操作感でオブジェクトを操作することができると同時に、操作ミスの発生頻度を低減することが可能となる。

【0067】

〔その他の実施の形態〕

以上、本発明者らによってなされた発明を適用した実施の形態について説明したが、この実施の形態による本発明の開示の一部をなす論述及び図面により本発明は限定されることはない。

【0068】

例えば、上記の実施の形態の情報処理装置においては、タッチパネル部11が表示部5に内蔵若しくは接着されていたが、図19に示すように、タッチパネル部11を利用せずに、表示部5としてプラスチックフィルム等の柔軟な基盤を利用して形成されたフレキシブルディスプレイ27を利用し、このフレキシブルディスプレイ27の裏面に複数の感圧素子12を設けるようにしてもよい。

【0069】

このような構成によれば、ユーザが押下するに応じて表示部5の形状が柔軟に変化するので、表示部5として液晶ディスプレイ装置やCRT装置等の固い基盤を利用して形成された表示装置を利用した場合と比較して、ユーザが押下した任意の点における圧力値をより正確に検出することが可能となる。

【0070】

また、上記のような構成によれば、ユーザが画面上の複数点を同時に押下した場合も各点の圧力値を正確に検出することが可能となる。なお、このとき、例えば図20に示すようにフレキシブルディスプレイ27の表面にタッチパネル部11を接着する等して、ユーザが指定した点の座標値はタッチパネル部11を利用して検出することにより、フレキシブルディスプレイ27の背面に配置する感圧素子12の数を減らすようにしてもよい。また、上述の実施の形態と同様、振動素子を設け、ユーザがフレキシブルディスプレイ27に触れた際に操作内容に対応する触感をユーザにフィードバックしてもよい。

【0071】

さらに、上記のような構成によれば、2次元表示画面上の複数点の押圧値をアナログ的に検出することができるので、例えばピアノ等の電子楽器の操作画面に適用することにより、複数の音程を入力し、高度な演奏処理が可能な電子楽器を実現することができる。また、例えば、ゲームの操作画面に適用すれば、両手を用いた操作や、複数の指による各種機能の同時動作等が可能なゲーム装置を実現することができる。

【0072】

さらに、上記のような構成によれば、2次元表示画面に接触しているユーザの指や手の形、2次元表示画面への接触の仕方や動作を検出することができるので、例えば、これらの情報を所定の機能の呼出処理と関連付けさせることにより、手や指の形状や動作に基づいた、今までにない新しい操作方法を実現することができる。

【0073】

さらに、上記のような構成によれば、ユーザが操作した際の圧力分布データを認識するこ

10

20

30

40

50

とができるので、例えば、２次元表示画面に接触している手や指の形状、圧力分布、動作特性等、ユーザ固有の特徴を抽出し、抽出した特徴に基づいて認証処理を行うことにより、今までにない認証処理を実現することができる。

【００７４】

一方、操作入力部６は例えば図２１（ａ）に示すようにマウスポインタ３０により構成してもよい。図２１（ａ）に示すマウスポインタ３０は、一般的なマウスポインタにより構成され、ユーザの操作に従ってオン／オフ状態を切り換えるボタン部３１と、ユーザが指定した画面上の位置を検出する検出部３２と、ボタン部３１下部に配置された感圧素子３３を備える。上記感圧素子３３は、ユーザがボタン部３１を操作した際の押圧値を検出し、押圧値の大きさを示す圧力検知信号をＣＰＵ２に出力する。一般に、マウスポインタ３０はボタン部３１のオン／オフ状態しか感知することができないが、上記図２１（ａ）に示す構成のマウスポインタ３０によれば、ユーザがボタン部３１を操作した際の押圧値の大きさに応じて上記実施の形態で説明した処理を実行することができるようになる。また、このマウスポインタ３０によれば、ユーザがボタン部３１を操作した際の押圧値をアナログ的に検出することにより、スクロール、移動、拡大縮小、カーソル位置の移動、音量調整等の様々な場面においてアナログ値を簡単に入力することができる。なお、図２１（ｂ）に示すように、マウスポインタ３０に振動素子２６を設けてもよく、このような構成によれば、操作内容に対応する触感をユーザにフィードバックすることができる。

10

【００７５】

また、３次元空間の奥行値の最大値及び最小値に対応する押圧値 P_{max} 、 P_{min} を予め定義し、この押圧値 P_{max} 、 P_{min} と指定点における押圧値 P とを比較することにより、ユーザが指定した３次元空間の奥行値を算出してもよい。

20

【００７６】

また、押圧値 P と３次元空間の奥行値との関係を予めテーブル化し、このテーブル内を用いて指定点における押圧値 P を検索することにより、ユーザが指定した３次元空間の奥行値を算出してもよい。なお、この場合、３次元空間内に配置されるオブジェクトの位置に応じて、一つの奥行値（例えば $z=1$ ）に対応する押圧値 P に適当な幅（例えば、押圧値 $P=1\sim3$ ）を定義してテーブルを作成してもよい。このような構成によれば、指定点における押圧値 P が定義された幅内にあれば、その押圧値 P に対応する奥行値が認識されるので、奥行値やオブジェクトの指定作業が容易になる。

30

【００７７】

なお、上記実施の形態では、情報処理装置１は、指定点の奥行値として指定点における押圧値 P の大きさを検出、利用したが、静電作用を利用して物体と入力装置との間の距離（＝奥行方向の距離）を検出する非接触型の入力装置や、表示装置の表示画面に対し垂直（奥行）方向のユーザの動きをパターンマッチング処理等の手法を利用して検出するカメラ装置（いわゆるステレオカメラ）等を利用して検出した値を指定点の奥行値として利用してもよい。また、この場合、情報処理装置１は、検出された値が変化するのに合わせて、指定点の奥行値も変化させるとよい。

【００７８】

このように、この実施の形態に基づいて当業者等によりなされる他の実施の形態、実施例及び運用技術等は全て本発明の範疇に含まれることは勿論であることを付け加えておく。

40

【００７９】

【発明の効果】

本発明によれば、２次元表示画面上に表示されている３次元空間内の任意の点を自然な操作感で容易、且つ、精度高く指定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施の形態となる情報処理装置の構成を示すブロック図である。

【図２】本発明の第１の実施の形態となる操作入力部の構成を示す模式図である。

【図３】図２に示す操作入力部の応用例を示す模式図である。

【図４】図２に示す感圧素子と電気配線の接続関係を示す模式図である。

50

【図 5】本発明の実施の形態となる 3 次元座標値の指定方法を示すフローチャート図である。

【図 6】図 5 に示す 3 次元座標値の指定方法を説明するための模式図である。

【図 7】図 6 に示す 3 次元座標値の指定方法の応用例を説明するための模式図である。

【図 8】図 5 に示す 3 次元座標値の指定方法の利用例を説明するための模式図である。

【図 9】図 5 に示す 3 次元座標値の指定方法の利用例を説明するための模式図である。

【図 10】図 5 に示す 3 次元座標値の指定方法の利用例を説明するための模式図である。

【図 11】図 5 に示す 3 次元座標値の指定方法の利用例を説明するための模式図である。

【図 12】図 5 に示す 3 次元座標値の指定方法の利用例を説明するための模式図である。

【図 13】本発明の実施の形態となるアイコンの操作方法を示すフローチャート図である 10

【図 14】本発明の第 2 の実施の形態となる操作入力部の構成を示す模式図である。

【図 15】図 14 に示す操作入力部の応用例を示す模式図である。

【図 16】図 14 に示す操作入力部の応用例を示す模式図である。

【図 17】図 14 に示す操作入力部の応用例を示す模式図である。

【図 18】本発明の第 2 の実施の形態となる情報処理装置の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図 19】本発明の実施の形態となる操作入力部の応用例を示す模式図である。

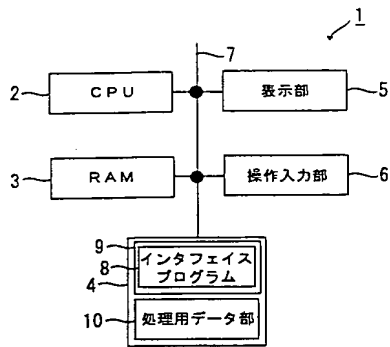
【図 20】本発明の実施の形態となる操作入力部の応用例を示す模式図である。

【図 21】本発明の実施の形態となる操作入力部の応用例を示す模式図である。 20

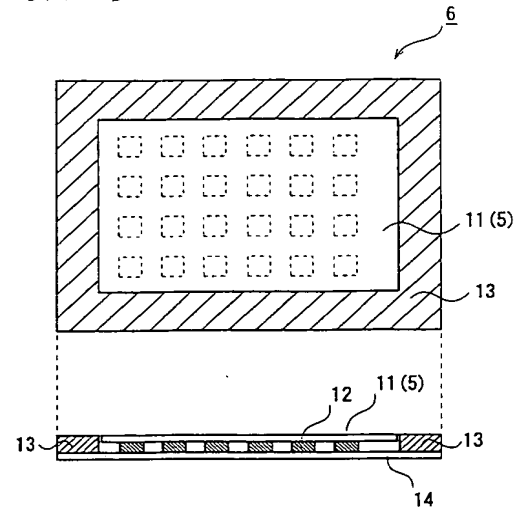
【符号の説明】

1 … 情報処理装置、2 … CPU、3 … RAM、4 … ROM、5 … 表示部、6 … 操作入力部、7 … バス配線、8 … インタフェイスプログラム、9 … プログラム部、10 … 処理用データ部、11 … タッチパネル部、12 … 感圧素子、13 … 装置本体、14 … 裏板、15 … 電気配線、16, 23, 23a, 23b … 指定点、17 … カーソル、18 … ユーザの視線、19, 21 … 直線、20 … 描画領域、22, 25 … オブジェクト、24 … テクスチャ、26 … 振動素子

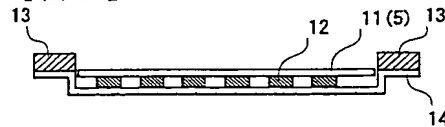
【図 1】



【図 2】

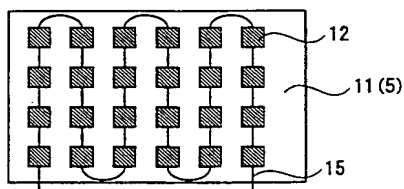


【図 3】

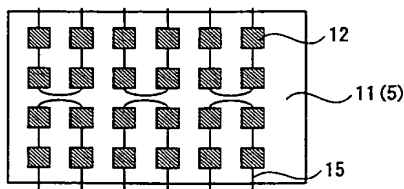


【図 4】

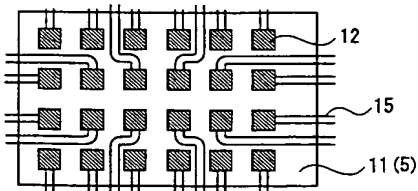
(a)



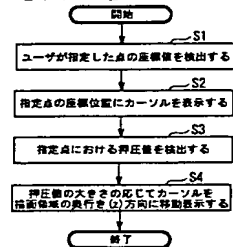
(b)



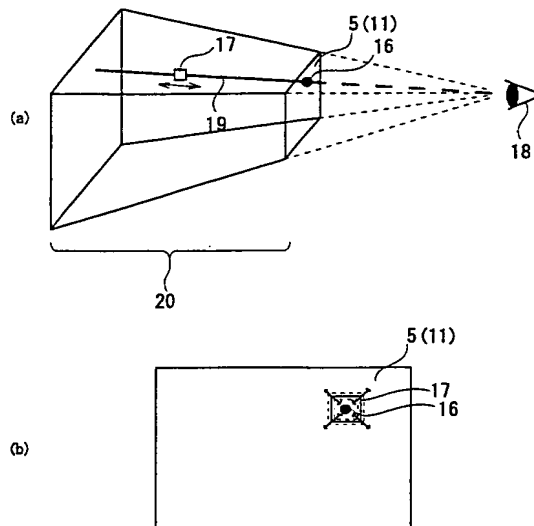
(c)



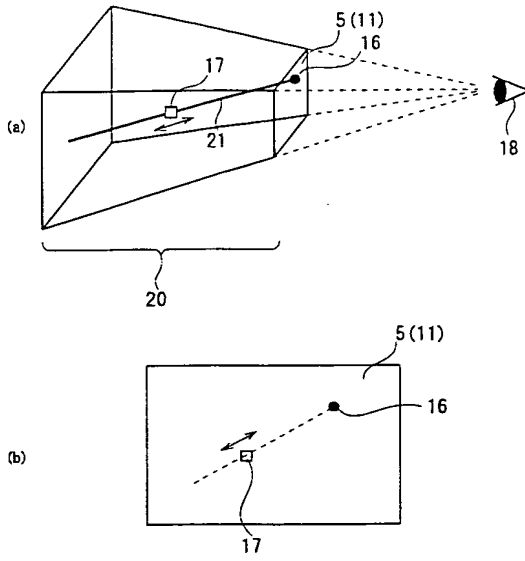
【図 5】



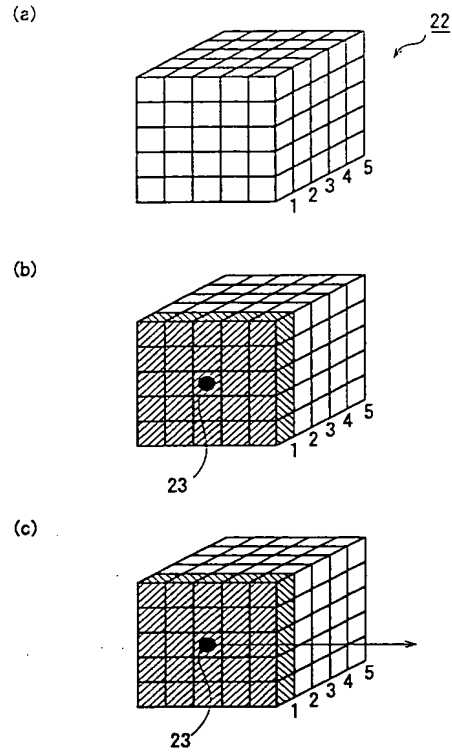
【図 6】



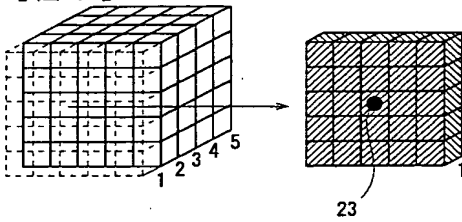
【図 7】



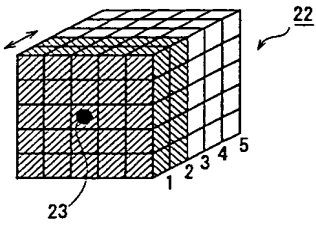
【図 8】



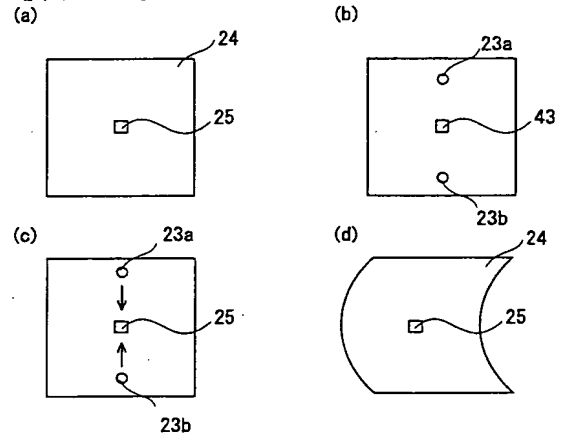
【図 9】



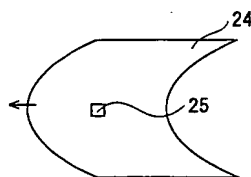
【図 10】



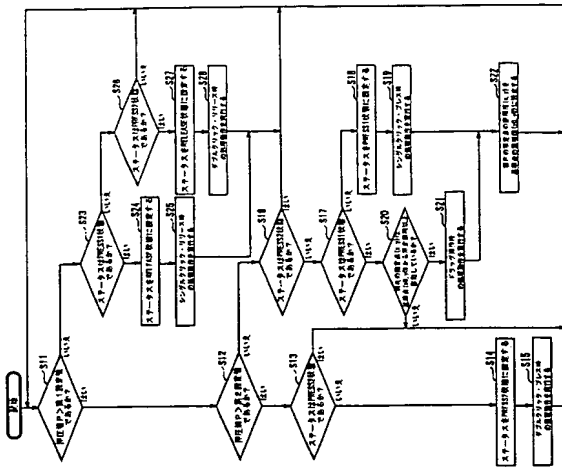
【図 11】



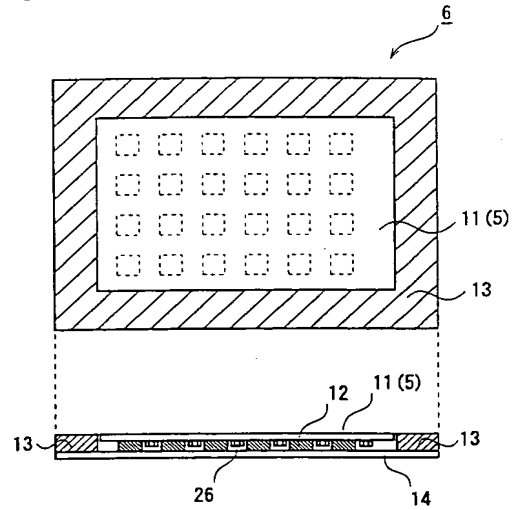
【図 12】



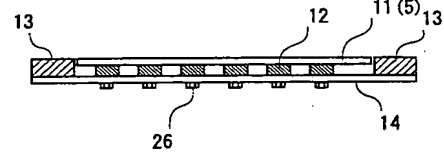
【 図 1 3 】



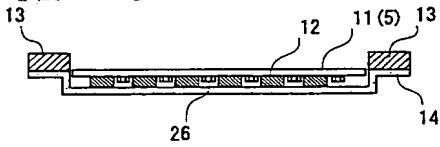
【 図 1 4 】



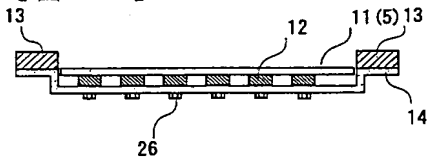
【 ☒ 1 5 】



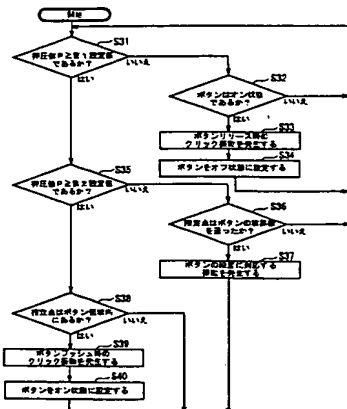
【 ☒ 1 6 】



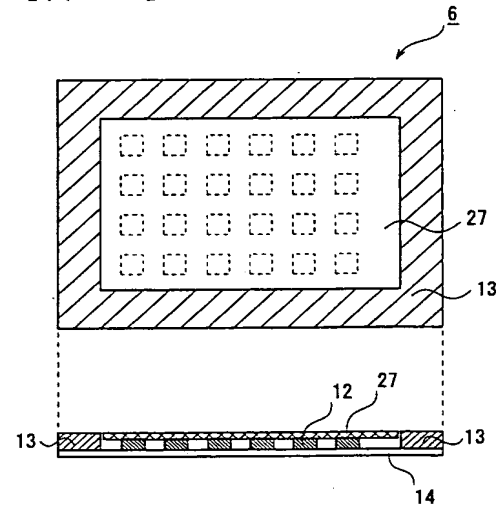
【 ☒ 1 7 】



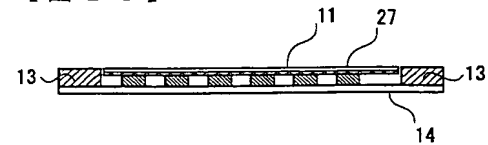
【 ☒ 1 8 】



【图 19】

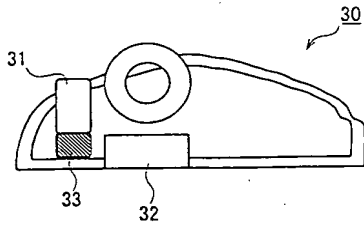


【 ㊦ 20 】

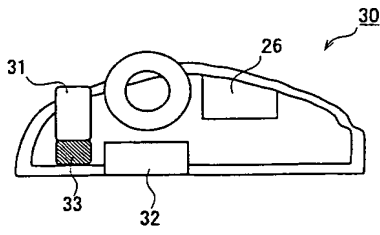


【 図 2 1 】

(a)



(b)



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B068 AA05 AA25 CD05 DE13 EE03 EE04
5B087 AA07 AB07 AE07 CC01 CC05 DD03 DD06 DE07
5E501 AC15 BA05 CA02 CB05 CB06 EA13 FA02 FA27 FA32 FB02
FB25 FB28